

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Chao-Hsi CHUANG, et al.) Group: Not yet assigned
Serial No.: Not yet assigned)
Filed: Concurrently herewith) Examiner: Not yet assigned
For: "AUTOMATIC ADJUSTMENT SYSTEM) Our Ref: B-5314 621540-9
FOR SOURCE CURRENT AND SINK)
CURRENT MISMATCH") Date: December 3, 2003

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

[X] Applicants hereby make a right of priority claim under 35
U.S.C. 119 for the benefit of the filing date(s) of the
following corresponding foreign application(s):

<u>COUNTRY</u>	<u>FILING DATE</u>	<u>SERIAL NUMBER</u>
Taiwan, R.O.C.	6 December 2002	91135407

[] A certified copy of each of the above-noted patent
applications was filed with the Parent Application
No. _____.

[X] To support applicant's claim, a certified copy of the above-
identified foreign patent application is enclosed herewith.

[] The priority document will be forwarded to the Patent Office
when required or prior to issuance.

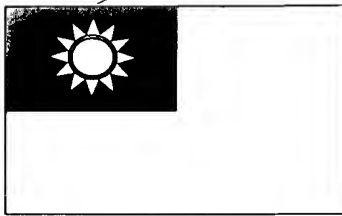
Respectfully submitted,



Richard P. Berg
Attorney for Applicant
Reg. No. 28,145

LADAS & PARRY
5670 Wilshire Boulevard
Suite 2100
Los Angeles, CA 90036
Telephone: (323) 934-2300
Telefax: (323) 934-0202

EV30102520548



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 12 月 06 日
Application Date

申請案號：091135407
Application No.

申請人：絡達科技股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 4 月 22 日
Issue Date

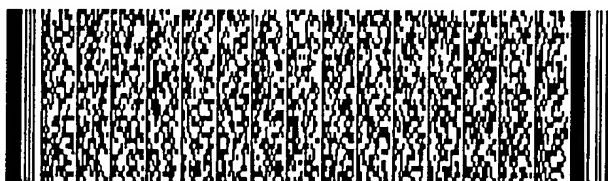
發文字號：09220397120
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	用於源電流及匯電流不匹配的自動調整系統
	英 文	An automatic adjustment system for source current and sink current mismatch
二、 發明人 (共2人)	姓 名 (中文)	1. 莊朝喜 2. 劉宇華
	姓 名 (英文)	1. Chuang Chao Hsi 2. Yu-Hua Liu
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 台南縣新營市東山路131號 2. 新竹縣北埔鄉埔心街92巷5號
	住居所 (英 文)	1. 2.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 絡達科技股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. Airoha Technology Corp.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 桃園縣龜山鄉山鶯路一五七號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1.
	代表人 (中文)	1. 李焜耀
	代表人 (英文)	1. K. Y. Lee



0535_8728TWE(N1);R91002;SUE.pptd

四、中文發明摘要 (發明名稱：用於源電流及匯電流不匹配的自動調整系統)

本發明提供一種用於源電流及匯電流不匹配的自動調整系統，其使用一啟動補償/設定裝置，以進行啟動電流補償並據以建立一控制參考表；一判斷裝置，以根據上述控制參考表，發出一控制訊號；及一電流補償裝置，以根據上述控制訊號，調整內部開關的開及關，以達到自動調整源電流及匯電流不匹配的目的。

伍、(一)、本案代表圖為：第___2_____圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

21：電流補償裝置(current compensation device)

22：啟動補償/設定裝置(initialization compensation/settings device)

23：判斷裝置(adjustment device)

S1、S2：開關

陸、英文發明摘要 (發明名稱：An automatic adjustment system for source current and sink current mismatch)

An automatic adjustment system for source current and sink current mismatch. The system includes a startup compensation/setup device to perform initialization current compensation and accordingly to implement a control table; a determination device to output a control signal according to the control reference table; a current compensation device to close corresponding



四、中文發明摘要 (發明名稱：用於源電流及匯電流不匹配的自動調整系統)

陸、英文發明摘要 (發明名稱：An automatic adjustment system for source current and sink current mismatch)

switches according to the control signal and complete the desired compensation for source current and sink current mismatch.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

——案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

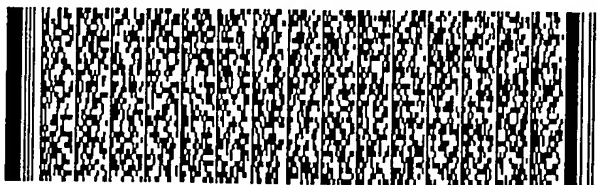
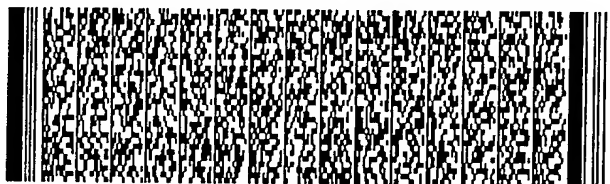
發明所屬之技術領域

本發明係有關於一種用於源電流及匯電流不匹配的自動調整系統，其建立一控制參考表，以提供給一判斷裝置及一電流補償裝置對不匹配的源電流(source current)及匯電流(sink current)，執行電流補償使用。

先前技術

在一典型地通訊收發器積體電路(transceiver IC)中，一標準鎖相迴路合成器(phase locked loop (PLL) synthesizer)是普遍使用到的元件，其基本上如第1圖所示，包含一參考振盪器(reference oscillator)10及一參考除頻器(reference divider)11，以提供一參考頻率(reference frequency) F_{ref} ；一壓控振盪器(voltage-controlled oscillator)14及一主除頻器(main divider)13，以提供一主要頻率(main frequency) F_{main} ；一鑑相器(phase detector)12及一迴路濾波器(loop filter)15，將參考及主要兩頻率比較以產生一回授頻率(feedback frequency) F_{back} 輸出至該壓控振盪器14，進而產生一操作頻率(operating frequency) F_{out} 輸出。

然而，如上述，PLL合成器往往會具有許多顯著的問題，例如，相位雜訊(phase noises)、非線性效應(non-linear effects)及參考雜散(reference spurs)等等。其中，上述問題的來源之一，就是因為進出於迴路濾



五、發明說明 (2)

波器(loop filter)15的源電流(source current)及匯電流(sink current)間發生不匹配(mismatch)。據此，實有需要設計一電荷泵電路(charge pump circuit)以自動調整不匹配的源電流及匯電流，進而解決上述問題。

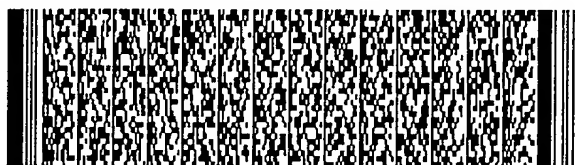
發明內容

因此，本發明之一目的為提供一種用於源電流及匯電流不匹配的自動調整系統，其能夠自動調整不匹配的源電流及匯電流，取得電流平衡以減少相位雜訊(phase noises)。

本發明提供一種用於源電流及匯電流不匹配的自動調整系統，其能夠自動調整不匹配的源電流及匯電流，以減少雜散(spurs)情形。該系統主要包含：一啟動補償/設定裝置，以進行啟動電流補償並據以建立一控制參考表；一判斷裝置，以根據上述控制參考表，發出一控制訊號；及一電流補償裝置，以根據上述控制訊號，調整其內部開關的開及關，藉以達到自動調整源電流及匯電流不匹配的目的。

實施方式

第2圖顯示一本發明系統的方塊圖。在第2圖中，本裝置主要包含：一啟動補償/設定裝置22；一判斷裝置23；及一電流補償裝置21。其中，在裝置21、22間係以開關S1相連接而在裝置22、23間係以開關S2相連接。

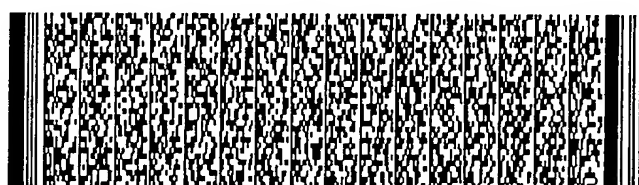
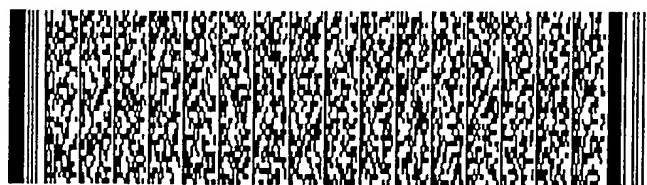


五、發明說明 (3)

如第2圖所示，當提供一外部電壓VCC至本系統時，P型及N型半導體裝置本身的特性差異，在電壓VCC及中間端點M間，會產生一源電流(source current) I_{sr} 的定電流，另外，在中間端點M及接地端GND間，會產生另一匯電流(sink current) I_{sk} 的定電流。基本上，源電流 I_{sr} 應是等於匯電流 I_{sk} ，如此，才能提供一穩定電流及電壓給相連接的低通濾波器24及壓控振盪器25操作使用。然而，受限於例如熱(heat)、相位邊限(phase margin)等通訊規格的要求，源電流 I_{sr} 往往不是等於匯電流 I_{sk} 。因此，啟動時，開關S1被關上以導通裝置22，進行啟動補償。啟動補償可由裝置22直接控制裝置21(虛線)，以執行補償，也可關上開關S2，由裝置22間接透過裝置23發出一控制信號Sc以控制裝置21(實線)，進行電流補償。同時，在啟動補償後，裝置22會建立一參考索引(reference index)，以建立一邏輯控制表(logic control table)。表格建立後，開關S1會被打開(open)，以切斷與裝置21的連接，避免再度發生啟動補償(initialization compensation)，影響整體操作。

如第2圖所示，一旦源電流 I_{sr} 與匯電流 I_{sk} 之間發生不匹配現象時，裝置23就可以根據上述邏輯控制表，發出邏輯控制訊號至裝置21。如此，裝置21會根據上述邏輯控制訊號，進行電流調整，以達到自動調整源電流及匯電流不匹配的目的。將各裝置的內部電路進一步分述於下。

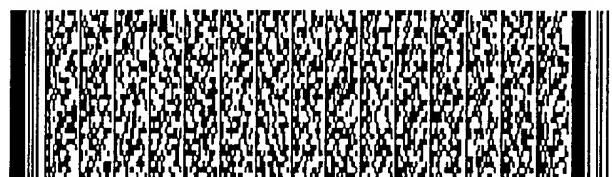
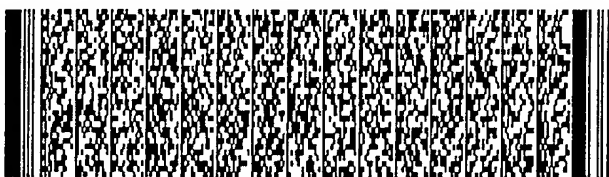
第3圖顯示一根據本發明在第2圖中的電流補償裝置21



五、發明說明 (4)

內部電路示意圖。在第3圖中，本裝置21主要包含複數個第一開關(first switches)SW11-SW1N、以1對1串接至上述第一開關的第一定電流源(constant current source)I11-I1N、複數個第二開關(second switches)SW21-SW2N及以1對1串接至上述第二開關的第二定電流源I21-I2N；其中，所有第一定電流源的輸入端連接至該外部電壓VCC，所有第二定電流源的輸出端則接地，以及所有開關SW11-SW2N的開口端(open terminal)連接至一傳輸線L以形成柵欄狀的配置(railing implementation)。該傳輸線L之一端透過低通濾波器24連接至壓控振盪器25(第2圖)，另一端連接至第2圖中的端點M。

如第3圖所示，操作時，當輸入至元件25的電壓Vtune高於一第一預定值(源電流I_{sr}低於匯電流I_{sk})時，輸入控制信號Sc(後述)，以關上(close)需要的第一開關產生電流通路(current pathway)，致使相對應的定流源流至傳輸線L上。上述驅動(activation)方式是從SW11開始依序關上(closed)同一側的各開關以形成通路(pathway)，使其上所對應的定電流源供應(sourcing)電流流至傳輸線L，藉以增加源電流(或減少匯電流)供給，直到輸入至元件25的電壓低於第一預定值(源電流I_{sr}約等於匯電流I_{sk})為止。同樣地，當輸入至元件25的電壓Vtune低於一第二預定值(源電流I_{sr}高於匯電流I_{sk})時，輸入控制信號Sc(後述)，以關上(close)需要的第二開關產生電流通路。

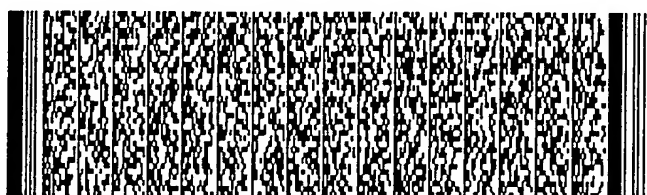


五、發明說明 (5)

(current pathway)，致使相對應的定流源流至地上。上述驅動(activation)方式是從SW21開始依序關上(closed)同一側的各開關以形成通路(pathway)，使其上所對應的定電流源經接地匯出(sinking)電流，藉以減少源電流(或增加匯電流)，直到輸入至元件25的電壓高於第二預定值(源電流 I_{sr} 約等於匯電流 I_{sk})為止。

第4圖顯示一根據本發明在第2圖中的啟動補償/設定裝置內部電路22示意圖。在第4圖中，為了提供所需的預定值並在剛啟動(initialization)時做電流校準補償(current-calibrated compensation)，以提供各預定值的設定標準，故本電路22包含一偵測電阻 R_t 、一放大器A、一類比對數位轉換器42及一邏輯控制器43。

如第4圖所示，由於在源電流及匯電流間的不匹配狀況，會反應在偵測電阻 R_t 前後兩端的電壓值上(即流入及流出電阻的電流不等)，因此，當電流源 I_{sr} 、 I_{sk} 剛導通(initially turn on)且開關S1關上(close)時，將流經偵測電阻 R_t 前後的電壓 V_{cp} 、 V_{ref} 經放大器41及轉換器42做補償(判斷)並進行數位化轉換，以產生數位參考信號 V_{t-H} 、 V_{t-L} ，輸入至邏輯控制器43儲存。補償動作的執行可直接將信號 V_{t-H} 、 V_{t-L} 輸入至裝置21以進行補償，或者，經邏輯控制器43轉換信號 V_{t-H} 、 V_{t-L} 為一輸出信號Sout，再輸入至其後相連接的判斷裝置23參考以產生控制信號Sc(後述)。另外，邏輯控制器43能夠根據參考信號 V_{t-H} 、 V_{t-L} 設定等距或不等距的階梯式修正範圍，以供啟動



五、發明說明 (6)

(initialization)後的電流補償使用。

第5圖顯示一根據本發明在第2圖中的判斷裝置內部電路示意圖。在第5圖中，本電路主要包含一能隙參考電路 (bandgap reference circuit) 55，以輸出一參考電壓 V_t 、一比較器 (comparator) 51 以比較參考電壓及輸入至振盪器的電壓 V_{tune} 並藉以產生一比較信號 S_{comp} 及一選擇器 (selector) 53，根據比較信號參考來自裝置22的信號 S_{out} ，以產生控制信號 S_c 。

如第5圖所示，經由比較器51的比較所產生的輸出結果 S_{comp} ，只是一差動值 (differential value)，尚不足以知道應該要補償源電流或者是匯電流，更不知道要補償多少電流才能達到使匯電流與源電流匹配的目的，因此，須藉助於裝置22內的內建表格，以提供電流補償所需的參考值。例如，在裝置21中， $N=8$ ，則信號 S_{out} 可以邏輯值 0001 代表令開關 SW11 關上以進行源電流補償；0010 代表令開關 SW11 及 SW12 關上以進行源電流補償；0011 代表令開關 SW11、SW12 及 SW13 關上以進行源電流補償...等；而 1001 代表開關 SW21 關上以進行匯電流補償；1010 代表令開關 SW21 及 SW22 關上以進行匯電流補償；1011 代表令開關 SW21、SW22 及 SW23 關上以進行電流補償...等。又，也可將上述的邏輯值經由一個數位/類比轉換器，轉換成階梯式參考信號 (也可置於裝置22的邏輯控制器內，直接成為輸出信號 S_{out})，例如，邏輯值 0001 代表 0.0-1.0 伏特輸出、0010 代表 1.1-2.0 伏特輸出、0011 代表 2.1-3.0 伏特輸出等等；邏



五、發明說明 (7)

輯值1001代表0.0至-1.0伏特輸出；1010代表-1.1至-2.0伏特輸出；1011代表-2.1至-3.0伏特輸出等等。如上述，就可達到使匯電流及源電流匹配的目的地。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟知此技術之人士，在不脫離本發明之精神及範圍內，當可做更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

為讓本發明之上述及其它目的、特徵、與優點能更顯而易見，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

第1圖顯示一典型鎖相迴路合成器(PLL synthesizer)的方塊圖；

第2圖顯示一本發明系統的方塊圖；

第3圖顯示一根據本發明在第2圖中的電流補償裝置內部電路示意圖；

第4圖顯示一根據本發明在第2圖中的啟動補償/設定裝置內部電路示意圖；及

第5圖顯示一根據本發明在第2圖中的判斷裝置內部電路示意圖。

[符號說明]

- 10：參考振盪器(reference oscillator)
- 11：參考除頻器(reference divider)
- 12：鑑相器(phase detector)
- 13：主除頻器(main divider)
- 14、25：壓控振盪器(voltage-controlled oscillator)
- 15：迴路濾波器(loop filter)
- 21：電流補償裝置(current compensation device)
- 22：啟動補償/設定裝置(initialization compensation/settings device)



圖式簡單說明

23 : 判斷裝置(adjustment device)

24 : 低通濾波器(lowpass filter)

51 : 比較器(comparator)

53 : 選擇器(selector)

55 : 能隙參考電路(bandgap reference circuit)

VCC : 電壓源(voltage source)

GND : 地面(ground)

I_{sr} 、 I_{sk} 、 $I_{11}-I_{1N}$ 、 $I_{21}-I_{2N}$: 定電流源(constant current source)

S1、S2、SW11-SW1N、SW21-SW2N : 開關(switch)



六、申請專利範圍

1. 一種用於源電流及匯電流不匹配的自動調整系統包括：

一啟動補償/設定裝置，以進行啟動電流補償並據以建立一控制參考表；

一判斷裝置，透過一第一開關連接至該啟動補償/設定裝置，以根據上述控制參考表，發出一控制訊號；及

一電流補償裝置，連接至該判斷裝置並透過一第二開關連接至該啟動補償/設定裝置，以根據上述控制訊號，調整該第一開關與該第二開關的開及關，藉此自動調整源電流及匯電流直到匹配為止。

2. 如申請專利範圍第1項之用於源電流及匯電流不匹配的自動調整系統，其中，該第二開關在啟動電流補償後即打開(open)形成斷路(open circuit)狀態而該第一開關則一直保持關上(closed)形成通路(pathway)的狀態。

3. 如申請專利範圍第1項之用於源電流及匯電流不匹配的自動調整系統，其中更包含：

一傳輸線，連接該電流補償裝置至該啟動補償/設定裝置；

至少一個第一定電流源(constant current source)與至少一個第三開關串接的組合，且該串接組合一端連接至該傳輸線，另一端連接至一正電壓源；

至少一個第二定電流源與至少一個第四開關串接的組合，且該串接組合一端連接至該傳輸線，另一端連接至一接地電壓。



六、申請專利範圍

4. 如申請專利範圍第1項之用於源電流及匯電流不匹配的自動調整系統，其中，該啟動補償/設定裝置由一偵測電阻、一其負輸入端連接至該偵測電阻的放大器、一串接至該放大器的類比對數位轉換器及一串接至該類比對數位轉換器的邏輯控制器所構成。

5. 如申請專利範圍第1項之用於源電流及匯電流不匹配的自動調整系統，其中，該判斷裝置由一能隙參考電路、一其負輸入端連接至該能隙參考電路的比較器及其二個輸入端分別連接至該比較器及該開關而其輸出端連接至該電流補償裝置的一選擇器所構成。

6. 一種用於源電流及匯電流不匹配的自動調整系統，包括：

一第一補償單元，包含複數個由第一定電流源及第一開關串接所構成之電路，所有第一定電流源之輸入端連接至一正電壓源且所有第一開關之開口端(open terminal)連接至一傳輸線，用以補償源電流；

一第二補償單元，包含複數個由第二定電流源及第二開關串接所構成之電路，所有第二定電流源之輸出端連接至一接地電壓且所有第一開關之開口端連接至一傳輸線並與該第一補償單元形成柵欄狀(railing)，用以補償匯電流；

一第一開關，具有一接合端(joint terminal)及一開口端(open terminal)，其接合端連接至該傳輸線，用以在本系統啟動(initialization)時關上以形成通路



六、申請專利範圍

(pathway)，並在啟動完成後打開以形成斷路(open circuit)；

一偵測電阻，連接至該第一開關的開口端，用以偵測是否源電流及匯電流發生不匹配的情形；

一放大器，具有一正輸入端、一負輸入端、一第一輸出端及一第二輸出端，其正輸入端連接至該第一開關的開口端而其負輸入端連接至該偵測電阻的自由端，用以比較該偵測電阻兩端的電流差，並最大差值及最小差值分別經該第一輸出端及該第二輸出端輸出；

一類比至數位轉換器，連接至該放大器的第一及第二輸出端，用以將上述最大差值及最小差值由類比轉換成數位形式；

一邏輯控制器，連接至上述類比至數位轉換器，用以根據上述數位化的最大及最小差值，建立一控制參考表格，以提供所需的電流補償參考；

一第二開關，具有一開口端及一接合端，其接合端連接至該邏輯控制器；

一選擇器，連接至該第二開關的開口端，用以在該第二開關關上後，根據該控制參考表格及一比較值，輸出一控制信號以導通該第一補償單元或該第二補償單元內的複數個串接電路中的其中之一或更多個來進行電流補償，使匯電流及源電流達到匹配。

7. 如申請專利範圍第6項之用於源電流及匯電流不匹配的自動調整系統，進一步包括一低通濾波器，連接至該

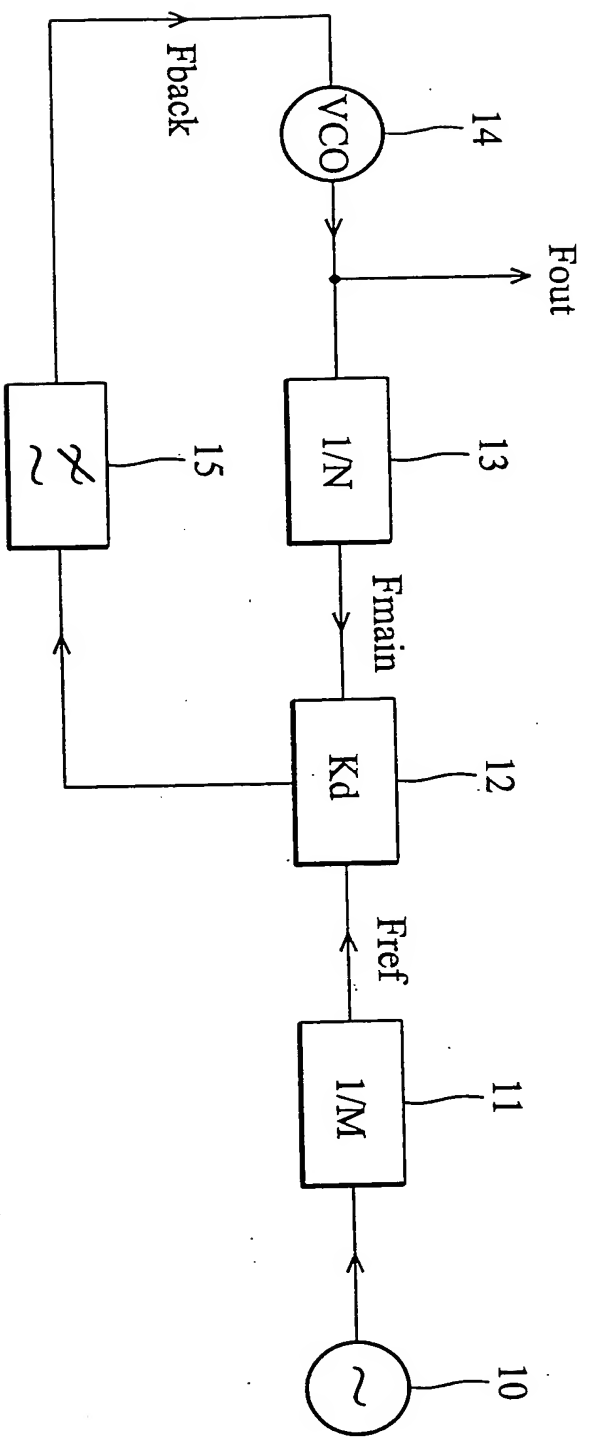


六、申請專利範圍

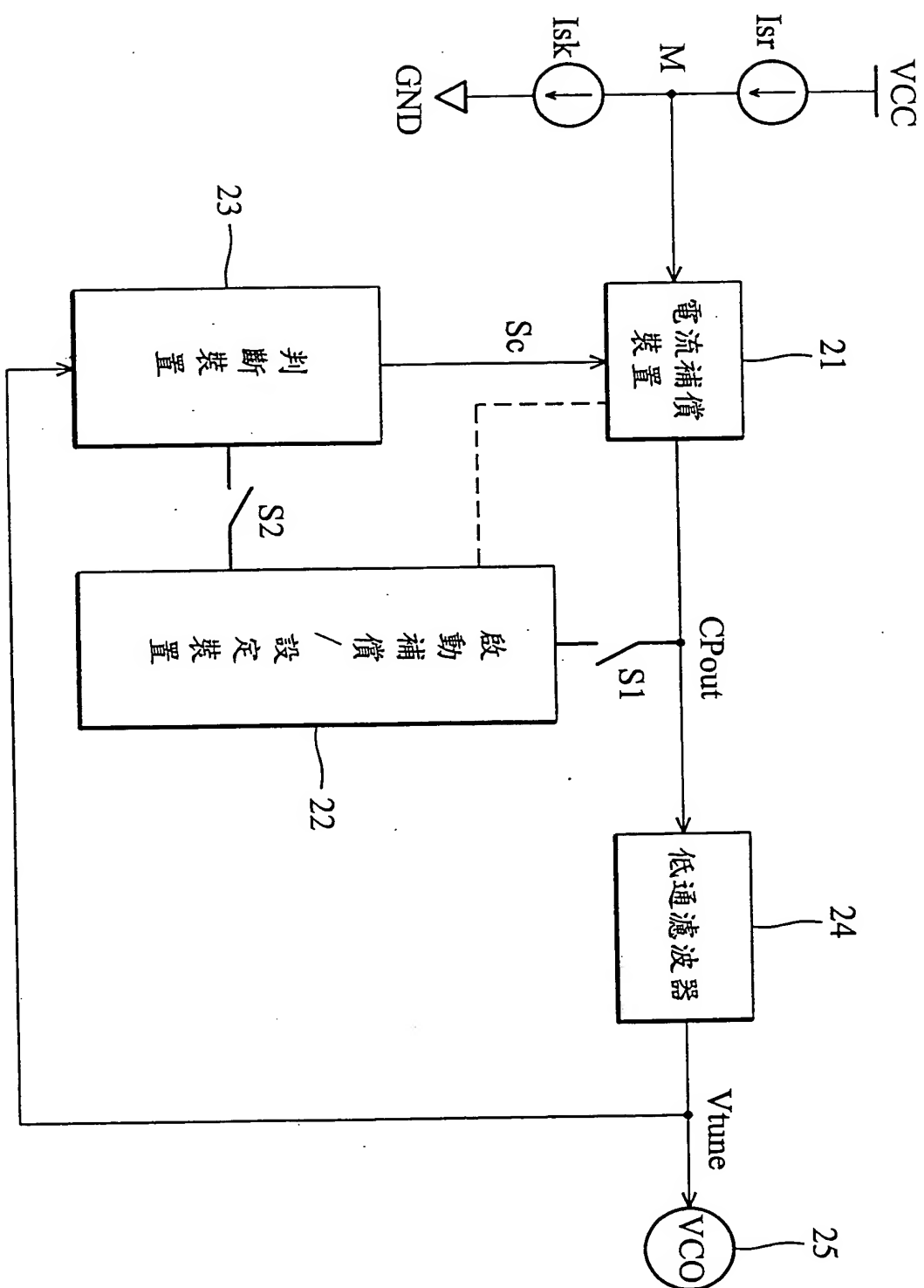
傳輸線及該第一開關的接合端(joint terminal)，用以濾波，去除不要的信號並產生一輸出電壓。

8. 如申請專利範圍第7項之用於源電流及匯電流不匹配的自動調整系統，其中，該選擇器更包含一比較器，連接至該低通濾波器，以接收來自該低通濾波器之輸出電壓，並與來自一外部能隙參考電路之參考電壓做比較，以產生該比較值的輸出。

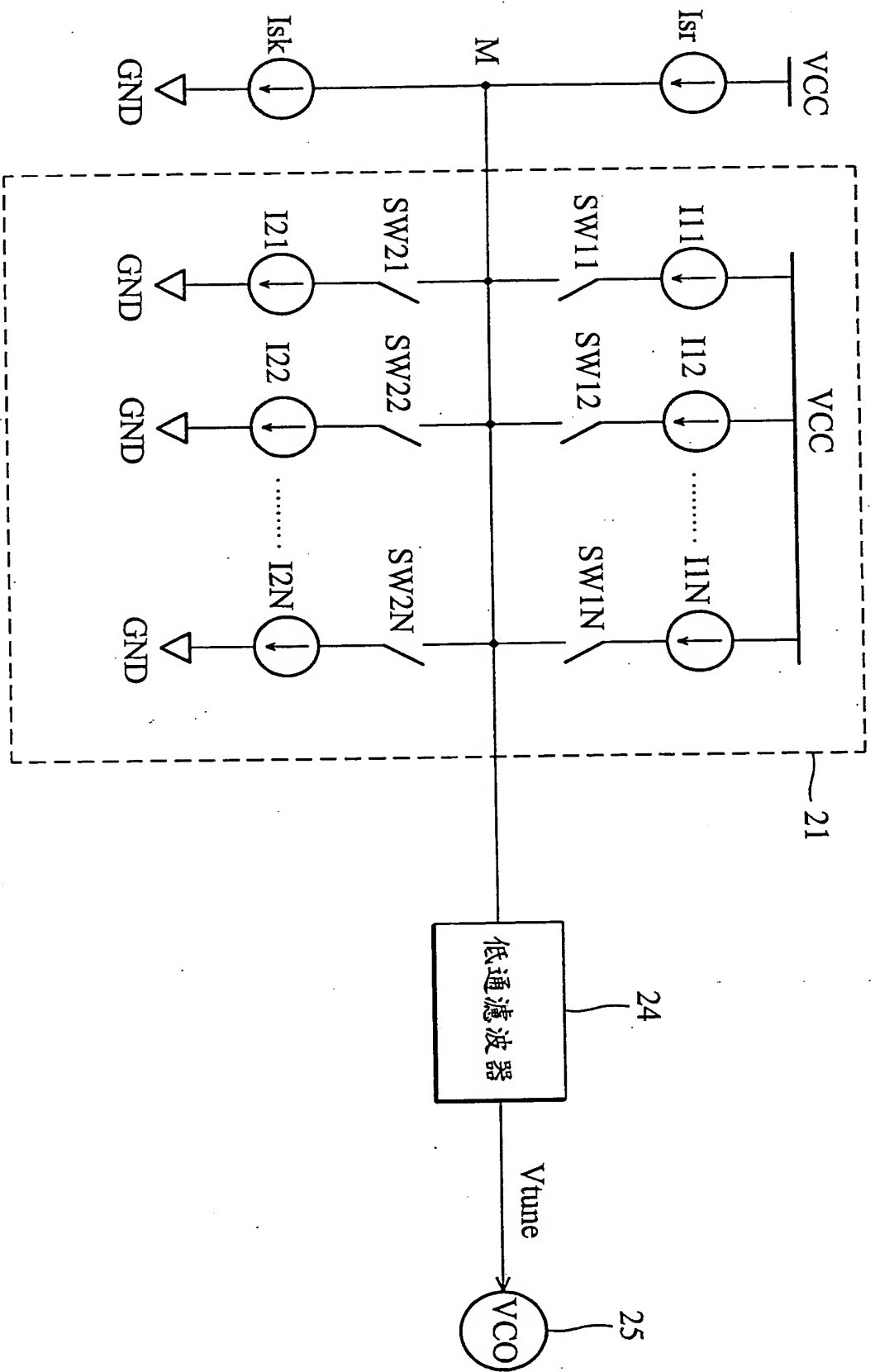




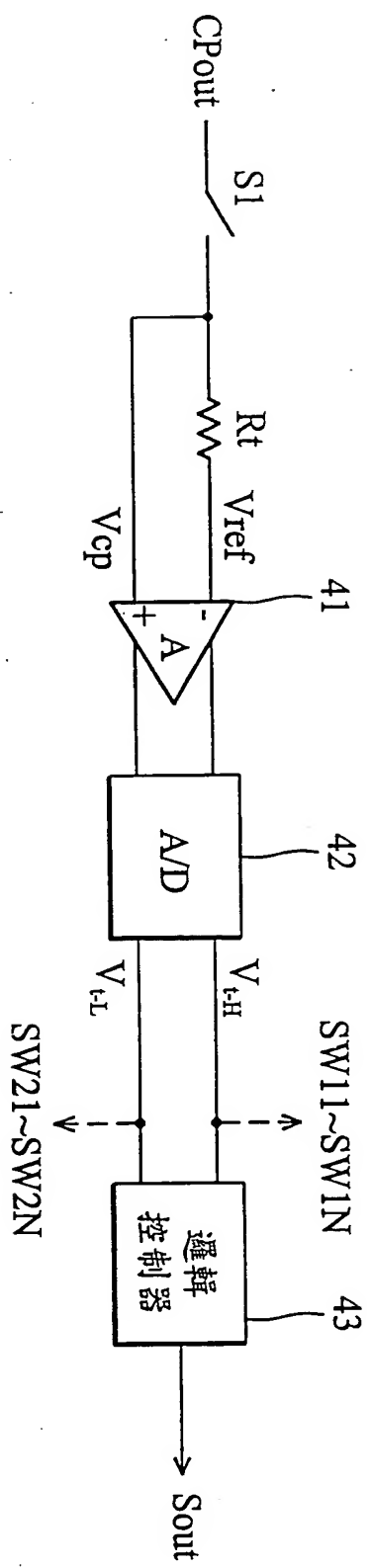
第 1 圖



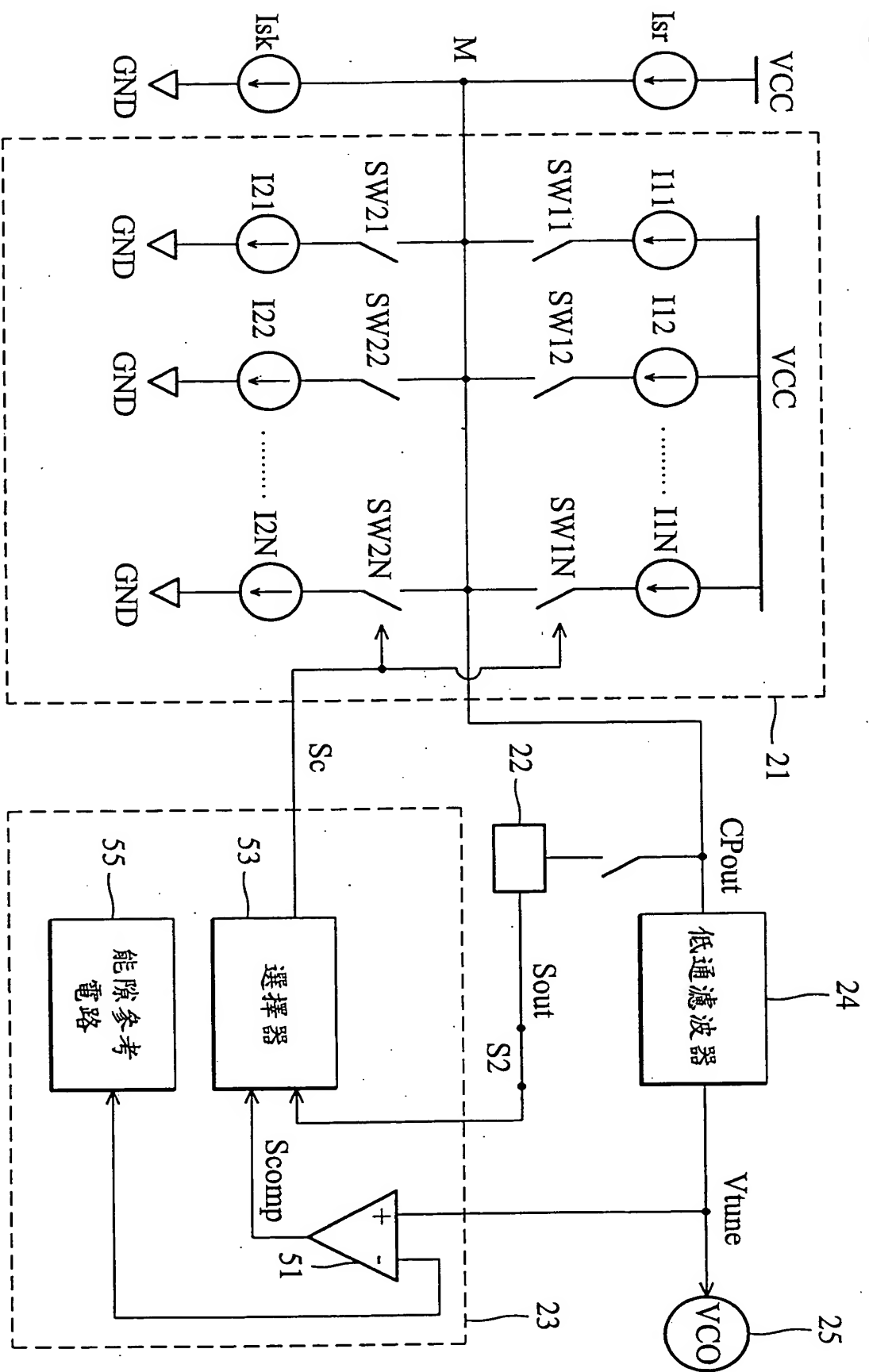
第2圖



第 3 圖

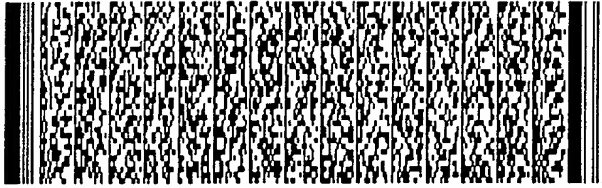


第4圖

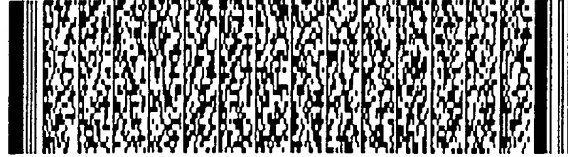


第 5 圖

第 1/17 頁



第 2/17 頁



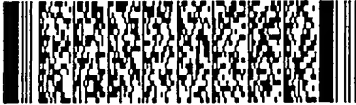
第 2/17 頁



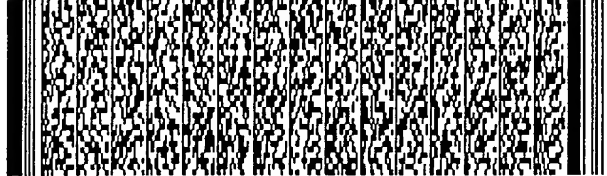
第 3/17 頁



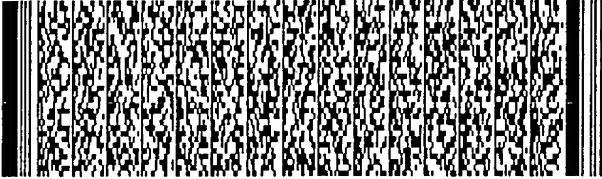
第 4/17 頁



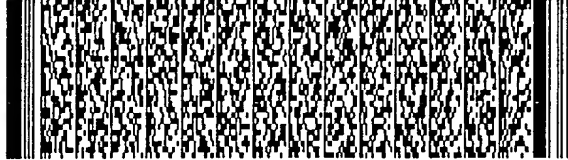
第 5/17 頁



第 5/17 頁



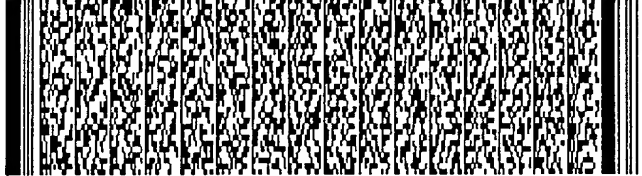
第 6/17 頁



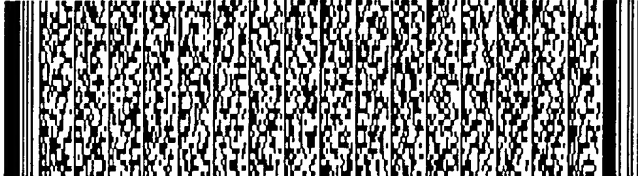
第 6/17 頁



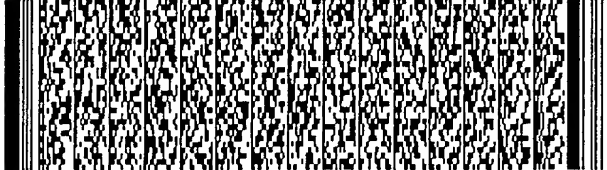
第 7/17 頁



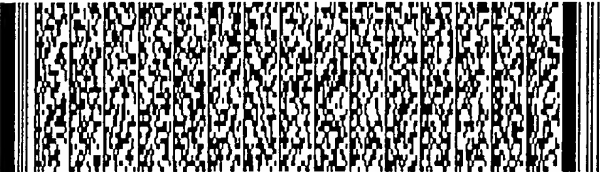
第 7/17 頁



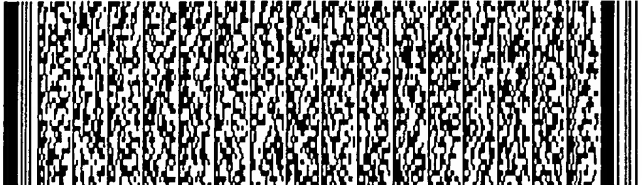
第 8/17 頁



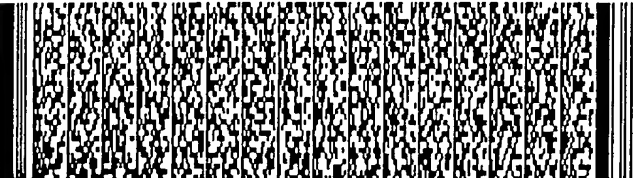
第 8/17 頁



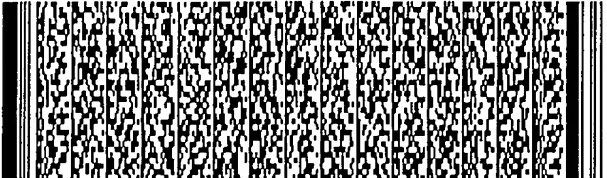
第 9/17 頁



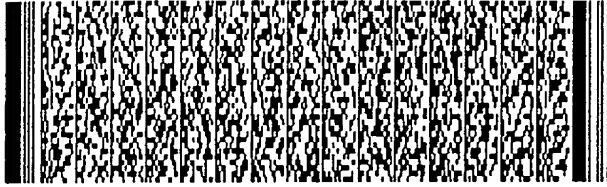
第 9/17 頁



第 10/17 頁



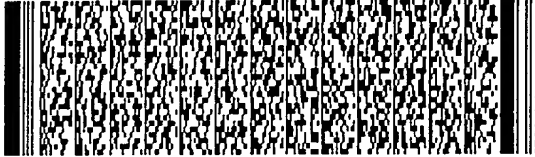
第 10/17 頁



第 11/17 頁



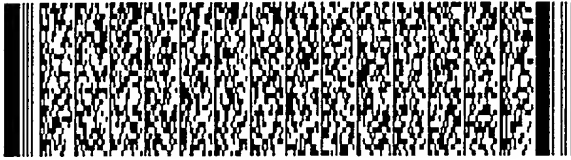
第 12/17 頁



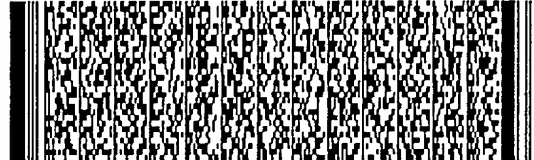
第 12/17 頁



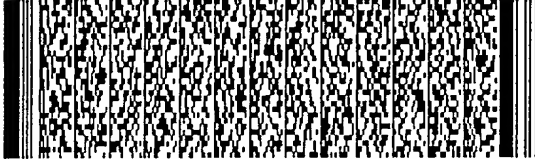
第 13/17 頁



第 14/17 頁



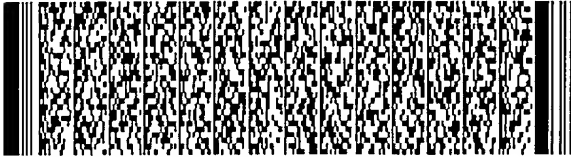
第 14/17 頁



第 15/17 頁



第 15/17 頁



第 16/17 頁



第 16/17 頁



第 17/17 頁

